

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-59605

⑪ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)3月15日

G 05 B 19/417
B 65 G 1/008225-5H
B-7816-3F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全13頁)

⑭ 発明の名称 工作機械設備における数値制御装置

⑮ 特 願 昭61-203403

⑯ 出 願 昭61(1986)8月29日

⑰ 発 明 者 長 江 昭 充 愛知県丹羽郡大口町大字小口字乗船1番地 ヤマザキマザック株式会社本社工場内

⑱ 発 明 者 中 島 昭 彦 愛知県丹羽郡大口町大字小口字乗船1番地 ヤマザキマザック株式会社本社工場内

⑲ 出 願 人 ヤマザキマザック株式 愛知県丹羽郡大口町大字小口字乗船1番地
会社

⑳ 代 理 人 弁理士 相田 伸二 外1名

明細書

1. 発明の名称

工作機械設備における数値制御装置

2. 特許請求の範囲

ワークパレットを収納するワークパレット収納手段、工作機械、前記工作機械に対してワークパレットを供給・排出するパレットチェンジャ及び、前記ワークパレット収納手段とパレットチェンジャとの間でワークパレットを搬送するワークパレット搬送手段を有する工作機械設備において、

ワークパレットの搬送指令が格納された加工プログラムを格納する第1のメモリ手段を有し、

ワークパレットが現在どこに位置しているかを示したパレットレイアウトファイルを格納する第2のメモリ手段を設け、

前記第1のメモリ手段に格納された加工プログラムを実行する際に、ワークパレットの搬送指令が読み出された場合には、前記第2のメ

モリ手段中のパレットレイアウトファイル参照して、ワークパレットの配置状態から、前記搬送指令に基づく動作パターンを、予め準備された複数の動作パターンから選択して決定する動作パターン演算決定手段を設け、

更に前記動作パターン演算決定手段により選択決定された動作パターンに基づくワークパレットの搬送動作を指令する動作指令手段を設けて構成した工作機械設備における数値制御装置。

3. 発明の詳細な説明

(a). 産業上の利用分野

本発明は、マシニングセンタ等の工作機械、ワークパレットを収納するワークパレット収納ラック及び工作機械とワークパレット収納ラックとの間でワークパレットを搬送するワークパレット搬送ロボット等からなる工作機械設備において使用される数値制御装置に関する。

(b). 従来の技術

従来、この種の工作機械設備においては、工作機械に装着された数値制御装置の他に搬送管理制御装置が設けられており、ワークパレット収納ラックと工作機械間のワークパレットの搬送管理は該搬送管理制御装置により、加工プログラムとは別に作成された制御プログラムにより行われていた。

(c). 発明が解決しようとする問題点

しかし、こうした構成では、工作機械設備を適正に稼働させるためには、工作機械を制御する数値制御装置の他に、専用の搬送管理制御装置が必要となり、工作機械側の加工プログラムの他に、ワークパレットを搬送管理する制御プログラムも必要となる。従って、全体の構成が複雑で、システムの稼働上も、多くの手間が掛かる不都合があった。

本発明は、前述の欠点を解消すべく、工作機械側の数値制御装置のみでワークパレットの搬送

トファイル(PLF)を参照して、ワークパレット(9)の配置状態から、前記搬送指令に基づく動作パターンを、予め準備された複数の動作パターンから選択して決定する動作パターン演算決定手段(15)を設け、更に前記動作パターン演算決定手段(15)により選択決定された動作パターンに基づくワークパレット(9)の搬送動作を指令する動作指令手段(11)を設けて構成される。

なお、括弧内の番号等は、図面における対応する要素を示す、便宜的なものであり、従って、本記述は図面上の記載に限定拘束されるものではない。以下の「(e). 作用」の欄についても同様である。

(e). 作用

上記した構成により、本発明は、加工プログラム(PRO)内に格納された各種のワークパレット(9)の搬送指令に基づいて、数値制御装置(8)によりワークパレット(9)の搬送動作が

管理を行うことの出来る工作機械設備における数値制御装置を提供することを目的とするものである。

(d). 問題点を解決するための手段

即ち、本発明は、M1**等のワークパレット(9)の工作機械(2)へのロード指令、M2**等のワークパレット(9)のパレットチェンジャ(3)への準備指令、M100等のワークパレット(9)のワークパレット収納手段(10)への返却指令等の、ワークパレット(9)の搬送指令が格納された加工プログラム(PRO)を格納する第1のメモリ手段(17)を有し、ワークパレット(9)が現在どこに位置しているかを示したパレットレイアウトファイル(PLF)を格納する第2のメモリ手段(13)を設け、前記第1のメモリ手段(17)に格納された加工プログラム(PRO)を実行する際に、ワークパレット(9)の搬送指令が読み出された場合には、前記第2のメモリ手段(13)中のパレットレイアウト

制御されるように作用する。

(f). 実施例

以下、本発明の実施例を図面に基づき説明する。

第1図は本発明による数値制御装置が用いられた工作機械設備の一例を示す斜視図、

第2図は本発明による数値制御装置の一例を示す制御ブロック図、

第3図はパレット管理プログラムの一例を示すフローチャート、

第4図はローディング動作パターン決定サブルーチンの一例を示すフローチャート、

第5図はパレット準備パターン決定サブルーチンの一例を示すフローチャート、

第6図はパレットレイアウトファイルメモリの内容を示す模式図、

第7図はプログラムファイルメモリの内容を示す模式図、

第8図は加工プログラムの一例を示す図、

第9図はパレットロード指令が出力された際の、ワークパレット収納ラック、パレットチェンジャ及び工作機械におけるワークパレットの存在状況と、それに対応したワークパレットの搬送パターンを示す図、

第10図はパレット準備指令が出力された際の、ワークパレット収納ラック及びパレットチェンジャにおけるワークパレットの存在状況と、それに対応したワークパレットの搬送パターンを示す図、

第11図はパレット返却指令が出力された際の、パレットチェンジャ及び工作機械におけるワークパレットの存在状況と、それに対応したワークパレットの搬送パターンを示す図である。

工作機械設備1は、第1図に示すように、マシニングセンタ等の工作機械2を有しており、工作機械2には、ワークを搭載したワークパレットを工作機械内部に供給し、更に工作機械内部から加工の終了したワークが搭載されたワークパレ

第2図に示すように、主制御部11を有しており、主制御部11には、バス線12を介してパレットレイアウトファイルメモリ13、パレット搬送制御部15、機構制御部16、プログラムファイルメモリ17、キーボード19等が接続しており、更に回線20を介してワークパレット搬送ロボット6の搬送ロボット制御部21が接続している。

工作機械設備1は、以上のような構成を有するので、工作機械2によりワークパレット収納ラック10に収納されたワークパレット9上のワークの加工を行う際には、主制御部11はプログラムファイルメモリ17からこれから実行する加工プログラムPROを読み出す。このプログラムファイルメモリ17には、第7図に示すように、工作機械2が実行する加工プログラムPROが複数個、それぞれ加工プログラム番号PNOを付された形で格納されており、主制御部11はキーボード19等から指示された加工プログラム番号PNOに基づいて、プログラムファイルメモリ17か

ら排出する、2個のローグ3a、3aからなる2連パレットチェンジャ3が設けられている。工作機械2の、図中前方には、レール5が敷設されており、レール5上にはワークパレット搬送ロボット6がレール5に沿って矢印C、D方向に移動駆動自在に設けられている。ワークパレット搬送ロボット6にはキャリッジ7が上下方向、即ち矢印A、B方向に移動駆動自在に支持されており、キャリッジ7はワークパレット9を搬送し、更にパレットチェンジャ3及び後述のワークパレット収納ラックとの間でワークパレット9を受け渡しすることが出来る。

一方、レール5に沿った位置には、ワークパレット収納ラック10が設けられており、ワークパレット収納ラック10には、ワークを搭載したワークパレット9を収納することの出来るワークパレット収納棚10aが上下方向に5段、左右方向に6段、それぞれ配列された形で形成されている。

ところで、工作機械2の数値制御装置8は、

ら対応する加工プログラム番号PNOが付された加工プログラムPROを読み出して、第3図に示す、パレット管理プログラムPMPに基づいて該加工プログラムPROを実行する。

即ち、パレット管理プログラムPMPは、ステップS1で、第8図に示す、プログラムファイルメモリ17から読み出された加工プログラムPROの先頭のブロックの指令を読み込む。この先頭の指令は、「M101」であり、このM1+2桁の指令は、加工プログラムPRO中では、工作機械2へのワークパレット9のロード指令とみなされる。即ち、M101は、Mコードに続く数字の1が、ワークパレット9の工作機械2へのロード指令を意味し、続く2桁の数字は、ロードすべきワークパレット9のパレット番号PTNを意味する。従って、M101は、パレット番号PTNが01なるワークパレット9を工作機械2にロードする指令となる。

こうして、パレット管理プログラムPMPは、該「M1**」なる指令(**は具体的な数字。

以下同様。)が加工プログラムP R O中にあった場合には、パレット搬送制御部15に対してローディング動作パターン決定サブルーチンS U B 1を実行させて、ワークパレット9を工作機械2に搬送する際のロード動作の動作パターンを決定させる。

即ち、サブルーチンS U B 1の、ステップS 3では、第4図に示すように、ロードが指示されたワークパレット9が作業者による段取り中か否かを判定する。ワークパレット9が段取り中の場合には、ワークパレット9の供給は不可能なので、ステップS 4で段取りが終了するのを待ち、段取りが完了した場合、ないしはステップS 3でワークパレット9が段取り中では無いものと判定された場合には、ステップS 5に入り、工作機械(図中「マシン」とは、工作機械2を意味する。以下、同様。)2内にワークパレット9が存在するか否かを判定し、工作機械2内にワークパレット9が存在しない場合には、ステップS 6に入り、パレットチェンジャ(図中「2 P C」とは、「2 連パ

レットチェンジャ 3」の略である。以下同様。)3上にワークパレット9が有るか否かを判定する。これ等の判定動作はパレット搬送制御部15がパレットレイアウトファイルメモリ13を検索することにより行われる。

パレットレイアウトファイルメモリ13には、第6図に示すように、パレットレイアウトファイルP L Fが格納されており、パレットレイアウトファイルP L Fは、各ワークパレット9が現在どの場所に存在しているかを各ワークパレット9に付されたパレット番号P T N対応で示している。パレットレイアウトファイルP L F中の収納場所の欄における、「L」とは、図示しないローディングステーション上での段取り中を意味し、「M」とは工作機械2内、「R」とは収納ラック10内、「P」とはパレットチェンジャ3上にワークパレット9が存在することを意味する。なお、「L」、「M」、「R」、「P」の後の数字は個別の収納場所を示す識別番号であり、例えば「R 3」とは収納ラック10内の番号が3の収納棚10 a中に

ワークパレット9が有ることを示している。従って、パレットレイアウトファイルP L Fを参照すると、ワークパレット9の現在位置を直ちに知ることが出来る。

こうしてパレットレイアウトファイルP L Fを参照した結果、パレットチェンジャ3上にワークパレット9が無い場合には、動作パターンは「a」と決定される。即ち動作パターン「a」は、第9図に示すように、ワークパレット収納ラック10内に指令されたパレット番号P T Nのワークパレット9が有り、パレットチェンジャ3及び工作機械2内にはワークパレット9(パレット番号P T Nに拘わらない)が無い場合であり、この場合には、ワークパレット収納ラック10と工作機械2間に、ワークパレット9をロードする上での障害が無いので、ワークパレット収納ラック10の所定のワークパレット収納棚10 aからワークパレット搬送ロボット6によりパレットチェンジャ3に、パレット番号P T Nが01のワークパレット9を搬送し、次いでパレットチェンジャ3が

工作機械2に対して該ワークパレット9を供給する動作パターンとなる。ワークパレット搬送ロボット6は、キャリッジ7が矢印A、B方向に移動駆動され、更にワークパレット搬送ロボット6全体がレール5に沿って矢印C、D方向に移動するので、ワークパレット9のワークパレット収納ラック10及びパレットチェンジャ3との間の受け渡しは円滑に行われる。

次に、ステップS 6でパレットチェンジャ3上にワークパレット9が存在する場合には、第4図に示すように、ステップS 7に入り、パレットチェンジャ3上のワークパレット9は、ロードを指令されたワークパレット9か否かを判定する。パレットチェンジャ3上のワークパレット9がロードを指令されたワークパレット9の場合には、当該ワークパレット9を工作機械2内に供給すれば、M 1 ** 指令の実行が完了するので、実行すべき動作パターンを「a」と決定する。即ち、動作パターン「a」は、第9図に示すように、パレットチェンジャ3上に、ロードを指令されたワー

クパレット 9 が有り、工作機械 2 内にはワークパレット 9 が存在しない場合であり、パレットチェンジャ 3 は当該ロードを指示されたワークパレット 9 を直ちに工作機械 2 に対して供給する。

また、ステップ S 7 で、パレットチェンジャ 3 上のワークパレット 9 は、ロード指令を受けたワークパレット 9 ではない場合には、動作パターンは「c」と決定される。即ち、この場合は、第 9 図に示すように、ワークパレット収納ラック 10 内に、ロード指令に対応したワークパレット 9 が収納されており、パレットチェンジャ 3 上には別のワークパレット 9 が有り、更に工作機械 2 内にはワークパレット 9 が無い場合である。すると、所定のワークパレット 9 を工作機械 2 に供給するには、パレットチェンジャ 3 上のワークパレット 9 が邪魔になるので、まずワークパレット搬送ロボット 6 により、パレットチェンジャ 3 上のワークパレット 9 をワークパレット収納ラック 10 の所定のワークパレット収納棚 10 a に返却し、その後、ロード指令に対応したワークパレット 9 を

うに、ロード指令のワークパレット 9 はワークパレット収納ラック 10 に有り、パレットチェンジャ 3 上にはワークパレット 9 が存在せず、工作機械 2 内に別のワークパレット 9 が存在する場合である。この場合には、工作機械 2 内のワークパレット 9 を搬出しなければ、新たなワークパレット 9 のロードは出来ない。ワークパレット搬送ロボット 6 はワークパレット収納ラック 10 からロードすべきワークパレット 9 をパレットチェンジャ 3 に搬送するとともに、パレットチェンジャ 3 により、ワークパレット搬送ロボット 6 により供給されたワークパレット 9 と、工作機械 2 内の別のワークパレット 9 を交換して、該別のワークパレット 9 はワークパレット搬送ロボット 6 により所定のワークパレット収納棚 10 a に返却する動作となる。

次に、ステップ S 10 でパレットチェンジャ 3 上にワークパレット 9 が有るものと判定された場合には、ステップ S 11 に入り、パレットチェンジャ 3 上に存在するワークパレット 9 はロード

ワークパレット収納ラック 10 からパレットチェンジャ 3 を経て工作機械 2 内に供給するパターンとなる。

更に、第 4 図におけるステップ S 5 で、工作機械 2 内にワークパレット 9 が存在するものと判定された場合には、ステップ S 8 に入り、当該工作機械 2 内のワークパレット 9 は、ロードを指令されたワークパレット 9 か否かを判定する。当該工作機械 2 内のワークパレット 9 がロードを指令されたワークパレット 9 の場合には、加工プログラム P R O の M 1 * * のロード指令に誤りがあるものと判断して、ステップ S 9 でアラームとし、作業者等に警告する。工作機械 2 内のワークパレット 9 がロードを指令されたワークパレット 9 ではない場合には、ステップ S 10 に入り、パレットチェンジャ 3 上にワークパレット 9 が存在するか否かを判定し、パレットチェンジャ 3 上にワークパレット 9 が存在しない場合には、動作パターンは「b」と決定される。

動作パターンが「b」とは、第 9 図に示すよ

すべきワークパレット 9 か否かを判定する。その結果、パレットチェンジャ 3 上に存在するワークパレット 9 はロードすべきワークパレット 9 でないものと判定された場合には、動作パターンは「d」に決定される。

動作パターン「d」とは、第 9 図に示すように、ロード指令のワークパレット 9 はワークパレット収納ラック 10 中に有り、パレットチェンジャ 3 及び工作機械 2 内にも別のワークパレット 9 が有る場合に取られる動作パターンであり、この場合には、まずパレットチェンジャ 3 上のワークパレット 9 を排除しなければ、ロード指令が出ているワークパレット 9 のロードは出来ない。従って、ワークパレット搬送ロボット 6 によりパレットチェンジャ 3 上の別のワークパレット 9 を所定のワークパレット収納棚 10 a にワークパレット搬送ロボット 6 により返却した後、ロード指令の出ているワークパレット 9 をワークパレット収納ラック 10 からパレットチェンジャ 3 上に搬送し、パレットチェンジャ 3 により工作機械 2 内の

更に別のワークパレット9と供給されたワークパレット9を交換して、所定のワークパレット9を工作機械2に供給すると共に、それまで工作機械2内に有ったワークパレット9をワーク収納ラック10へ返却する。

更に、ステップS11でパレットチェンジャ3上に存在するワークパレット9がロード指令の出されたワークパレット9である場合には、動作パターンは「f」となる。

即ち、動作パターン「f」は、第9図に示すように、パレットチェンジャ3上にロードすべきワークパレット9が有り、工作機械2内に別のワークパレット9が有る場合であり、この場合にはパレットチェンジャ3を駆動して工作機械2内のワークパレット9とパレットチェンジャ3上のロードすべきワークパレット9を交換し、それまで工作機械2内に有った別のワークパレット9はワーク収納ラック10へ返却する。

こうして、パレット搬送制御部15がパレットレイアウトファイルメモリ13中のパレットレ

は、Mコードに続く数字の2が、ワークパレット9のパレットチェンジャ3への準備指令を意味し、続く2桁の数字は、ロードすべきワークパレット9のパレット番号PTNを意味する。従って、M202は、パレット番号PTNが02なるワークパレット9をパレットチェンジャ3上に準備する指令となる。

こうして、主制御部11は、該「M2**」なる指令が加工プログラムPRO中にあった場合には、パレット搬送制御部15に対してパレット準備パターン決定サブルーチンSUB2を実行して、ワークパレット9をパレットチェンジャ3に搬送する際の準備動作の動作パターンを決定させる。なお、ステップS14によるM202を読み出した後は、主制御部11はステップS15により、機構制御部16に対して工作機械2内のワークパレット9(第8図の加工プログラムPROの場合、パレット番号PTNが01のワークパレット9)の加工を指示し、これを受けて機構制御部16は、加工プログラムPROのM202に続い

てアウトファイルPLFを参照しつつサブルーチンSUB1によってワークパレット9を搬送する。際の動作パターンを決定したところで、主制御部11はパレット管理プログラムPMPのステップS12及びS13で、サブルーチンSUB1で決定された動作パターンに基づいて、ワークパレット9のロードを行うように搬送ロボット制御部21及び機構制御部16に対して指示する。搬送ロボット制御部21及び機構制御部16はこれを受けて、ワークパレット9の搬送動作を、ワークパレット搬送ロボット6及びパレットチェンジャ3をそれぞれ駆動制御することにより開始する。なお、ステップS12及びS13に示す場合は、動作パターンが「e」の場合である。次に、ステップS14では加工プログラムPROの次のブロックを読み出すが、該ブロックには、第8図に示すように、「M202」なる指令が格納されている。この「M2**」なる指令は、加工プログラムPRO中では、ワークパレット9をパレットチェンジャ3上に準備する指令である。即ち、M202

で格納された複数の加工指令からなる加工指令集合体CODを実行して、工作機械2内のワークパレット9上のワークに対して所定の加工を実行する。

一方、パレット搬送制御部15は、第5図に示すように、サブルーチンSUB2のステップS16で、M2**で準備を指令されたワークパレット9が作業による段取り中か否かを判定する。ワークパレット9が段取り中の場合には、ワークパレット9のパレットチェンジャ3への準備は不可能なので、ステップS17で段取りが終了するのを待ち、段取りが完了した場合ないしはステップS16でワークパレット9が段取り中では無いものと判定された場合には、ステップS18でワークパレット9がパレットチェンジャ3上に有るか否かを判定する。ワークパレット9がパレットチェンジャ3上に無い場合には、動作パターンは「g」と決定される。

動作パターン「g」とは、第10図に示すように、ワークパレット収納ラック10中に指令さ

れたワークパレット9が有り、パレットチェンジャ3上にワークパレット9が無い場合であり、この場合には、ワークパレット搬送ロボット6がワークパレット収納ラック10からパレットチェンジャ3上に、当該指令されたワークパレット9を搬送する。

次に、ステップS18で、パレットチェンジャ3上にワークパレット9が有るものと判断された場合には、ステップS19に入り、パレットチェンジャ3上のワークパレット9が指令されたワークパレット9であるか否かを判定する。パレットチェンジャ3上のワークパレット9が指令されたワークパレット9である場合には、すでに目的のワークパレット9がパレットチェンジャ3上に準備されていることになるので何らの動作も行わないが、パレットチェンジャ3上のワークパレット9が指令されたワークパレット9でない場合には、動作パターンは「h」と決定される。

動作パターン「h」とは、第10図に示すように、ワークパレット収納ラック10内に指令さ

れたワークパレット9が有り、パレットチェンジャ3上にも別のワークパレット9が有る場合で、この場合にはパレットチェンジャ3上のワークパレット9が準備指令を実行する上で障害となるので、まずワークパレット搬送ロボット6によりパレットチェンジャ3上のワークパレット9を所定のワークパレット収納ラック10中のワークパレット収納棚10aに返却し、その後、指令されたワークパレット9をワークパレット搬送ロボット6によりパレットチェンジャ3上に供給する動作となる。

こうして、パレット搬送制御部15が準備指令M2**に対応する動作パターンを決定したところで、主制御部11は直ちに搬送ロボット制御部21に対して、決定された動作パターンに基づくワークパレット9の準備動作を行うように指令する。これにより、パレットチェンジャ3上には、機構制御部16によるワークの加工中を利用した形で、次に加工すべきワークが準備される。

また、主制御部11は、パレット管理プログ

ラムPMPのステップS20で、工作機械2内のワークパレット9に搭載されたワーク（第8図に示す加工プログラムPROの場合、パレット番号PTNが01のワークパレット9に搭載されたワーク）の加工が完了したかを監視しており、当該ワークの加工が完了したものと判定された場合にはステップS21に入り、加工プログラムPROにおけるパレット番号PTNが01に対応する加工指令集合体CODの次のブロックに格納されたM102の指令を読み込む。M1**指令は、既に述べたように、ワークパレット9の工作機械2へのロード指令なので、主制御部11はパレット搬送制御部15にサブルーチンSUB1を実行して、その際の動作パターンを決定させる。この場合には、先のM2**による準備指令により、パレットチェンジャ3上には、次に加工すべきワークが準備されているので、動作パターンは「i」となり、ステップS22で、機構制御部16を介してパレットチェンジャ3が駆動され、パレット番号PTNが02なるワークパレット9が工作機

械2内にロードされ、パレット番号PTNが01の加工が完了したワークを搭載したワークパレット9がパレットチェンジャ3上に引き出される。

次に、主制御部11は、ステップS23で加工プログラムPROの次の指令ブロックを読み込むが、当該ブロックには、第8図に示すように、M203なるワークパレット9の準備指令が格納されている。そこで、主制御部11は、機構制御部16に対して、新たに供給されたワークパレット9に対する加工を、加工プログラムPRO中の指令M203に続くブロックに格納された加工指令集合体CODに基づいて行うように指令すると共に、ステップS25で、動作パターン「i」に基づいて、パレットチェンジャ3上の加工済みワークを搭載したパレット番号PTNが01のワークパレット9を所定のワークパレット収納棚10aに返却するように搬送ロボット制御部21に対して指令する。

こうして、ステップS25が実行されると、主制御部11はパレット搬送制御部15に対して、

M 2 0 3 の準備指令に基づく動作パターンをサブルーチン S U B 2 により決定させる。この場合、動作パターンは「g」となり、指令ワークパレット 9 (パレット番号 P T N が 0 3) は、ステップ S 2 6 でパレットチェンジャ 3 上に供給される。主制御部 1 1 は、ステップ S 2 7 で、工作機械 2 内のパレット番号 P T N が 0 2 のワークパレット 9 のワークの加工が終了したか否かを常時監視し、当該ワークの加工が完了したところで、ステップ S 2 8 で更に、次の指令である M 1 0 3 を読み込む。

M 1 ** はワークパレット 9 のロード指令なので、主制御部 1 1 はパレット搬送制御部 1 5 にサブルーチン S U B 1 により動作パターンを決定させる。この場合、M 2 0 3 指令により、既にパレットチェンジャ 3 上にパレット番号 P T N が 0 3 のワークパレット 9 は供給されているので、動作パターンは「i」となり、ステップ S 2 9 でパレット番号 P T N が 0 3 のワークパレット 9 が工作機械 2 に対して供給され、ステップ S 3 0 での

M 1 0 3 指令に続く加工指令集合体 C O D による加工及びステップ S 3 1 での動作パターン「f」による加工済みワークを搭載したワークパレット 9 のワーク収納部 1 0 a への返却が行われる。この場合、M 1 0 3 指令の後に M 2 ** 指令が無いので、新たなワークパレット 9 はパレットチェンジャ 3 上に準備されることは無い。

主制御部 1 1 はステップ S 3 2 で、パレット番号 P T N が 0 3 のワークパレット 9 に搭載されたワークの加工が完了したか否かを判定し、完了したものと判定された場合には、ステップ S 3 3 で、加工プログラム P R O の次のブロックの指令 M 1 0 0 を読み込む。この指令は、工作機械 2 内及びパレットチェンジャ 3 上の全てのワークパレット 9 をワークパレット収納部 1 0 a に返却する指令であり、その返却動作パターンも、第 1 1 図に示すように、3 種類が存在する。即ち、主制御部 1 1 は、M 1 0 0 指令が読み込まれると、パレット搬送制御部 1 5 に対して、返却動作パターンの決定を指令する。

パレット搬送制御部 1 5 は、第 1 1 図に示すように、パレットチェンジャ 3 上及び工作機械 2 内にワークパレット 9 が有る場合には、動作パターンを「i」とし、まずパレットチェンジャ 3 上のワークパレット 9 をワークパレット収納ラック 1 0 に返却し、更に工作機械 2 内のワークパレット 9 をパレットチェンジャ 3 上に引き出してワークパレット搬送ロボット 6 によりワークパレット収納ラック 1 0 に返却する。また、パレットチェンジャ 3 上にワークパレット 9 が有り、工作機械 2 内にワークパレット 9 が無い場合には、パレットチェンジャ 3 上のワークパレット 9 のみをワークパレット収納ラック 1 0 に返却する動作パターン「j」となる。更に、パレットチェンジャ 3 上にワークパレット 9 が無く、工作機械 2 内にワークパレット 9 が有る場合には、工作機械 2 内のワークパレット 9 をパレットチェンジャ 3 上に引き出した後に、該ワークパレット 9 をワークパレット収納ラック 1 0 に返却する動作パターン「k」となる。

こうして、パレット搬送制御部 1 5 が M 1 0 0 指令に基づく返却動作パターンを決定すると、主制御部 1 1 は機構制御部 1 6 及び搬送ロボット制御部 2 1 に対して該決定された動作パターンに基づいてワークパレット 9 のワークパレット収納ラック 1 0 への返却動作を行うように指令し、ステップ S 3 4 及び S 3 5 において所定の動作が行われ(この場合、動作パターン「k」)、加工プログラム P R O の実行は完了する。

(g). 発明の効果

以上、説明したように、本発明によれば、M 1 ** 等のワークパレット 9 の工作機械 2 へのロード指令、M 2 ** 等のワークパレット 9 のパレットチェンジャ 3 への準備指令、M 1 0 0 等のワークパレット 9 のワーク収納ラック 1 0 等のワークパレット収納手段への返却指令等の、ワークパレット 9 の搬送指令が格納された加工プログラム P R O を格納するプログラムファイルメモリ 1 7 等の第 1 のメモリ手段を有し、ワークパレット 9

が現在どこに位置しているかを示したパレットレイアウトファイル P L F を格納するパレットレイアウトファイルメモリ 13 等の第 2 のメモリ手段を設け、前記第 1 のメモリ手段に格納された加工プログラム P R O を実行する際に、ワークパレット 9 の搬送指令が読み出された場合には、前記第 2 のメモリ手段中のパレットレイアウトファイル P L F を参照して、ワークパレット 9 の配置状態から、前記搬送指令に基づき動作パターンを、予め準備された複数の動作パターンから選択して決定するパレット搬送制御部 15 等の動作パターン演算決定手段を設け、更に前記動作パターン演算決定手段により選択決定された動作パターンに基づきワークパレット 9 の搬送動作を指令する主制御部 11 等の動作指令手段を設けて構成したので、ワークパレット 9 の工作機械 2 へのロード動作、パレットチェンジャ 3 への準備動作、ワークパレット収納手段への返却動作を加工プログラム P R O 中で指令することが可能となり、数値制御装置 8 により、ワークの加工ばかりかワークパレット

9 の搬送管理まで行うことが可能となる。更に、ワークパレット 9 を搬送管理する搬送管理制御装置が不要となり、従って、加工プログラム P R O とは別のワークパレット 9 を搬送するための専用のプログラムの作成等も不要となるので、簡単にシステム稼働上の手間の掛からない工作機械設備における数値制御装置の提供が可能となる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明による数値制御装置が用いられた工作機械設備の一例を示す斜視図、

第 2 図は本発明による数値制御装置の一例を示す制御ブロック図、

第 3 図はパレット管理プログラムの一例を示すフローチャート、

第 4 図はローディング動作パターン決定サブルーチンの一例を示すフローチャート、

第 5 図はパレット準備パターン決定サブルーチンの一例を示すフローチャート、

第 6 図はパレットレイアウトファイルメモリ

の内容を示す模式図、

第 7 図はプログラムファイルメモリの内容を示す模式図、

第 8 図は加工プログラムの一例を示す図、

第 9 図はパレットロード指令が出力された際の、ワークパレット収納ラック、パレットチェンジャ及び工作機械におけるワークパレットの存在状況と、それに対応したワークパレットの搬送パターンを示す図、

第 10 図はパレット準備指令が出力された際の、ワークパレット収納ラック及びパレットチェンジャにおけるワークパレットの存在状況と、それに対応したワークパレットの搬送パターンを示す図、

第 11 図はパレット返却指令が出力された際の、パレットチェンジャ及び工作機械におけるワークパレットの存在状況と、それに対応したワークパレットの搬送パターンを示す図である。

2 …… 工作機械

3 …… パレットチェンジャ

6 …… ワークパレット搬送手段

(ワークパレット搬送ロボット)

8 …… 数値制御装置

9 …… ワークパレット

10 …… ワークパレット収納手段

(ワークパレット収納ラック)

11 …… 動作指令手段 (主制御部)

13 …… 第 2 のメモリ手段

(パレットレイアウトファイルメモリ)

15 …… 動作パターン演算決定手段

(パレット搬送制御部)

17 …… 第 1 のメモリ手段

(プログラムファイルメモリ)

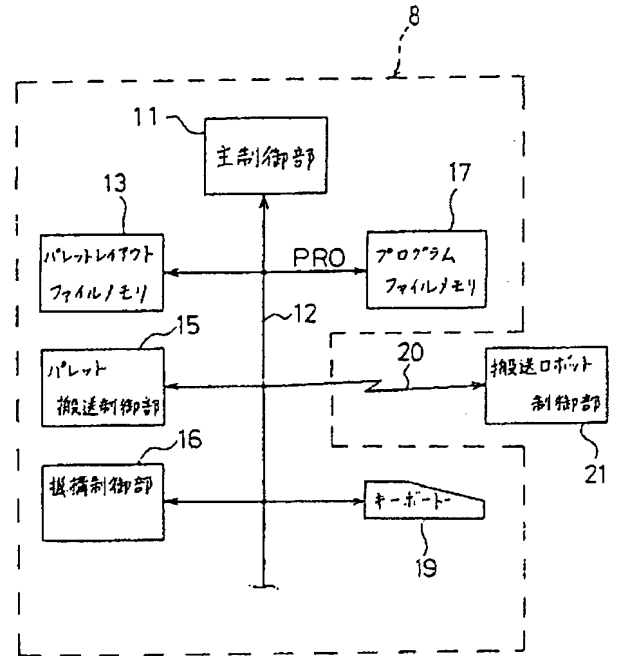
P R O …… 加工プログラム

P L F …… パレットレイアウトファイル

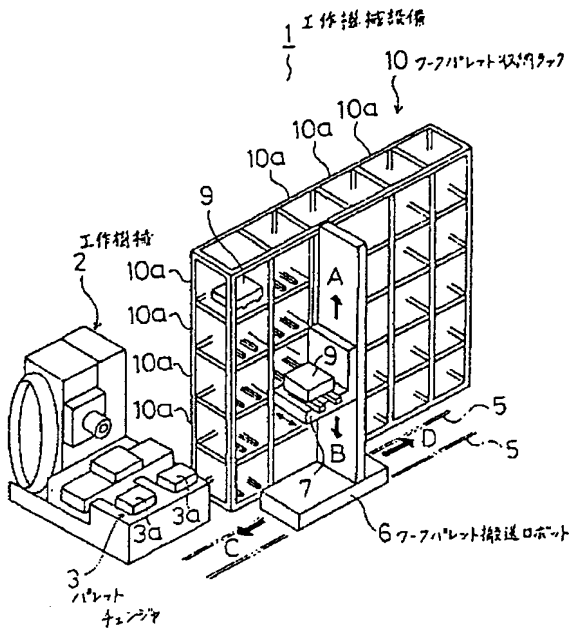
1 …… 工作機械設備

出願人 ヤマザキマザック株式会社
代理人 弁理士 相田 伸二

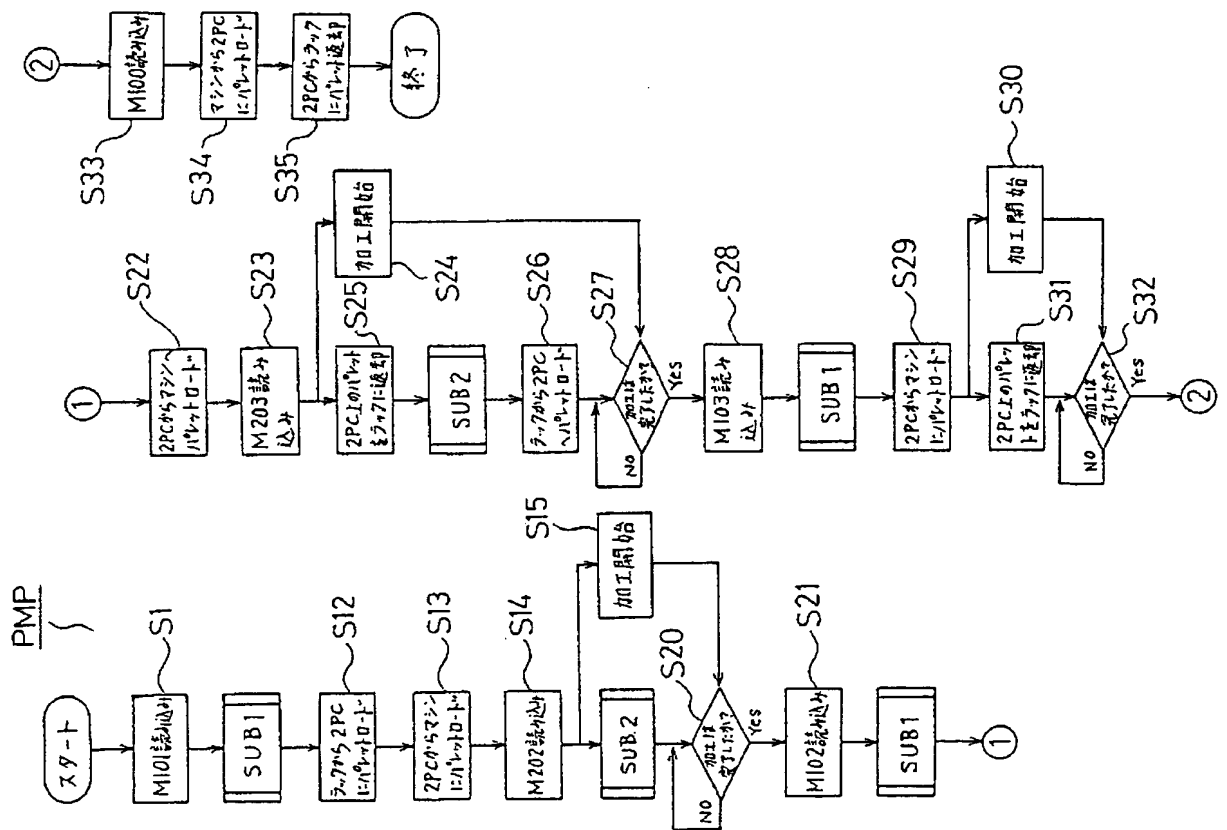
第 2 図



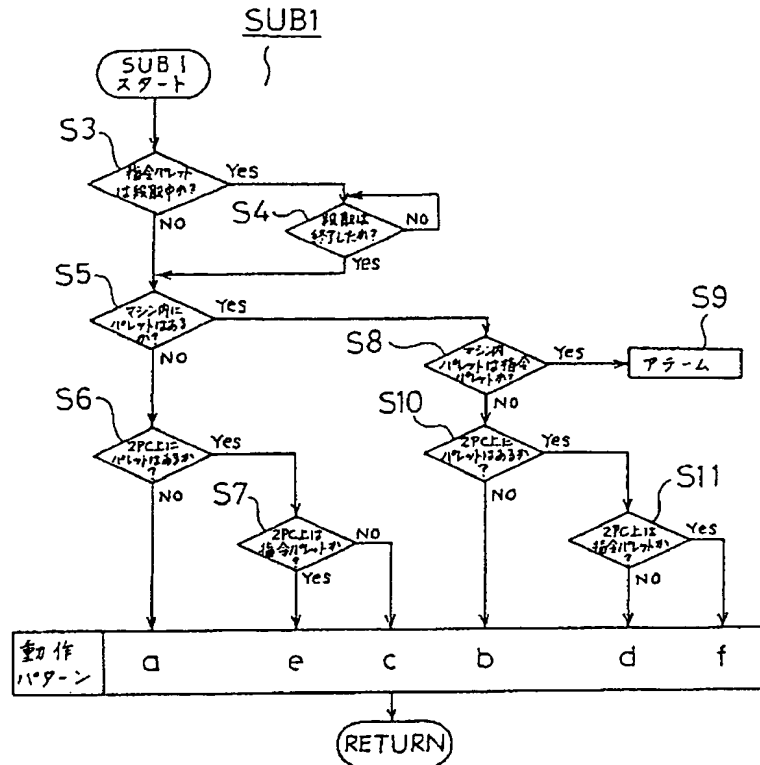
第 1 図



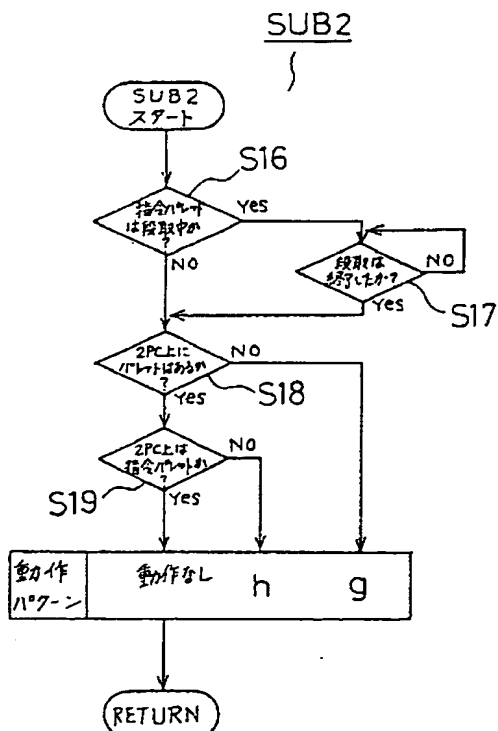
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

Diagram illustrating a storage unit (PTN) with a label (PLF) and a list of items (L1, M1, R3, P4) stored within it.

PLF	PTN	Item
PLF	1	L1
	2	M1
	3	R3
	4	P4
	}	}

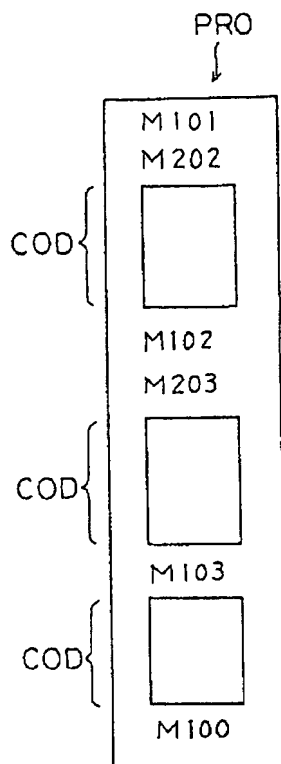
第 7 圖

Figure 1 illustrates a data structure. At the top, a box labeled "70774M No. 0002" has two inputs: "PRO" and "PNO". Below this box is another box labeled "70774M No. 0001". Inside the "70774M No. 0001" box is a table with three rows:

N0010	M101 ;
N0020	M202 ;
N0030	G 00 T1 ;

A bracket on the left side of the table, labeled "COD", groups the first two rows (N0010 and N0020). The entire table is enclosed in a box with a "PRO" label and an arrow pointing to it.

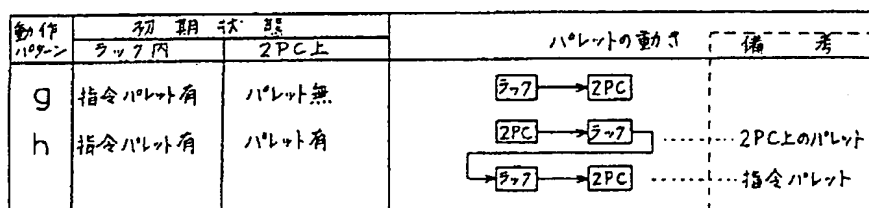
第 8 図



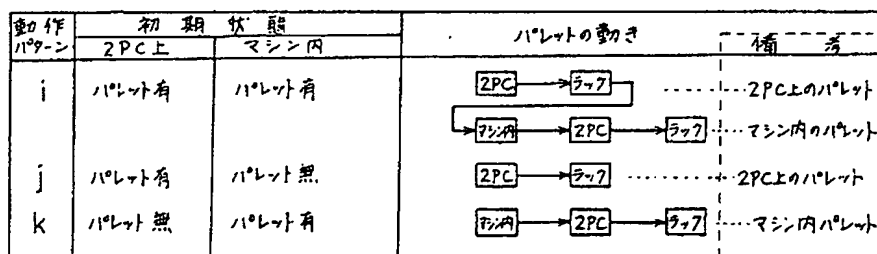
第 9 図

動作 パターン	初期状態			ハレットの動き	備 考
	ラック内	ZPC	機械内		
a	指令ハレット有	ハレット無	ハレット無	ラック → ZPC → マシン	
b	指令ハレット有	ハレット無	ハレット有	ラック → ZPC → マシン ZPC → ラック	指令ハレット マシン内にあるハレット
c	指令ハレット有	ハレット有	ハレット無	ZPC → ラック ラック → ZPC → マシン	ZPC上にあるハレット 指令ハレット
d	指令ハレット有	ハレット有	ハレット有	ZPC → ラック ラック → ZPC → マシン ZPC → ラック	ZPC上のハレット 指令ハレット マシン内にあるハレット
e	—	指令ハレット有	ハレット無	ZPC → マシン	
f	—	指令ハレット有	ハレット有	ZPC → マシン ZPC → ラック	指令ハレット マシン内にあるハレット

第 10 図



第 11 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)